

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION D'ELECTION

(règle 61.2 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

Assistant Commissioner for Patents
United States Patent and Trademark
Office
Box PCT
Washington, D.C. 20231
ÉTATS-UNIS D'AMÉRIQUE

en sa qualité d'office élu

Date d'expédition (jour/mois/année)

15 octobre 1999 (15.10.99)

Demande internationale no

PCT/FR99/00319

Référence du dossier du déposant ou du mandataire

BR 3265 JCM/AMM

Date du dépôt international (jour/mois/année)

12 février 1999 (12.02.99)

Date de priorité (jour/mois/année)

13 février 1998 (13.02.98)

Déposant

HOFFMANN, Jean-Luc etc

1. L'office désigné est avisé de son élection qui a été faite:



dans la demande d'examen préliminaire international présentée à l'administration chargée de l'examen préliminaire international le:

16 août 1999 (16.08.99)



dans une déclaration visant une élection ultérieure déposée auprès du Bureau international le:

2. L'élection



a été faite



n'a pas été faite

avant l'expiration d'un délai de 19 mois à compter de la date de priorité ou, lorsque la règle 32 s'applique, dans le délai visé à la règle 32.2b)

BEST AVAILABLE COPY

Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

n d t'elec pieur: (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé

Eugénia Santos

no de téléphone: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

NOTIFICATION DE L'ENREGISTREMENT
D'UN CHANGEMENT(règle 92bis.1 et
instruction administrative 422 du PCT)

Expéditeur: le BUREAU INTERNATIONAL

Destinataire:

MOUGEOT, Jean-Claude
Péchiney
28, rue de Bonnel
F-69433 Lyon Cedex 03
FRANCE

Date d'expédition (jour/mois/année) 15 octobre 1999 (15.10.99)	NOTIFICATION IMPORTANTE
Référence du dossier du déposant ou du mandataire BR 3265 JCM/AMM	
Demande internationale no PCT/FR99/00319	Date du dépôt international (jour/mois/année) 12 février 1999 (12.02.99)

1. Les renseignements suivants étaient enregistrés en ce qui concerne:

☒ le déposant ☐ l'inventeur ☐ le mandataire ☐ le représentant commun

Nom et adresse

PECHINEY RHENALU
Tour Manhattan - La Défense 2
6, place de l'Iris
F-92400 Courbevoie
FRANCE

Nationalité (nom de l'Etat)

FR

Domicile (nom de l'Etat)

FR

no de téléphone

no de télécopieur

no de télimprimeur

2. Le Bureau international notifie au déposant que le changement indiqué ci-après a été enregistré en ce qui concerne:

☐ la personne ☐ le nom ☒ l'adresse ☐ la nationalité ☐ le domicile

Nom et adresse

PECHINEY RHENALU
7, place du Chancelier Adenauer
F-75116 Paris
FRANCE

Nationalité (nom de l'Etat)

FR

Domicile (nom de l'Etat)

FR

no de téléphone

no de télécopieur

no de télimprimeur

3. Observations complémentaires, le cas échéant:

BEST AVAILABLE COPY

4. Une copie de cette notification a été envoyée:

<input checked="" type="checkbox"/> à l'office récept ur	<input type="checkbox"/> aux offices désignés concernés
<input type="checkbox"/> à l'administration chargée de la recherche internationale	<input checked="" type="checkbox"/> aux offices élus concernés
<input checked="" type="checkbox"/> à l'administration chargée de l'examen préliminaire international	<input type="checkbox"/> autre destinataire:

Bureau international de l'OMPI
34, chemin des Colombettes
1211 Genève 20, Suisse

no de télécopieur (41-22) 740.14.35

Fonctionnaire autorisé:

Eugénia Santos

no de téléphone (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

TRAITE DE COOPERATION EN MATIERE DE BREVETS

PCT

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

(article 18 et règles 43 et 44 du PCT)

Référence du dossier du déposant ou du mandataire BR 3265 JCM/AMM.	POUR SUITE voir la notification de transmission du rapport de recherche internationale A DONNER (formulaire PCT/ISA/220) et, le cas échéant, le point 5 ci-après	
Demande internationale n° PCT/FR 99/ 00319	Date du dépôt international (jour/mois/année) 12/02/1999	(Date de priorité (la plus ancienne) (jour/mois/année) 13/02/1998
Déposant PECHINEY RHENALU		

Le présent rapport de recherche internationale, établi par l'administration chargée de la recherche internationale, est transmis au déposant conformément à l'article 18. Une copie en est transmise au Bureau international.

Ce rapport de recherche internationale comprend 3 feuilles.

☒ Il est aussi accompagné d'une copie de chaque document relatif à l'état de la technique qui y est cité.

1. Base du rapport

- a. En ce qui concerne la **langue**, la recherche internationale a été effectuée sur la base de la demande internationale dans la langue dans laquelle elle a été déposée, sauf indication contraire donnée sous le même point.
- ☐ la recherche internationale a été effectuée sur la base d'une traduction de la demande internationale remise à l'administration.
- b. En ce qui concerne les **séquences de nucléotides ou d'acides aminés** divulguées dans la demande internationale (le cas échéant), la recherche internationale a été effectuée sur la base du listage des séquences :
- ☐ contenu dans la demande internationale, sous forme écrite.
- ☐ déposée avec la demande internationale, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme écrite.
- ☐ remis ultérieurement à l'administration, sous forme déchiffrable par ordinateur.
- ☐ La déclaration, selon laquelle le listage des séquences présenté par écrit et fourni ultérieurement ne vas pas au-delà de la divulgation faite dans la demande telle que déposée, a été fournie.
- ☐ La déclaration, selon laquelle les informations enregistrées sous forme déchiffrable par ordinateur sont identiques à celles du listage des séquences présenté par écrit, a été fournie.

2. ☐ Il a été estimé que certaines revendications ne pouvaient pas faire l'objet d'une recherche (voir le cadre I).
3. ☐ Il y a absence d'unité de l'invention (voir le cadre II).

4. En ce qui concerne le titre,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant.
- ☐ Le texte a été établi par l'administration et a la teneur suivante:

5. En ce qui concerne l'abrégé,

- ☒ le texte est approuvé tel qu'il a été remis par le déposant
- ☐ le texte (reproduit dans le cadre III) a été établi par l'administration conformément à la règle 38.2b). Le déposant peut présenter des observations à l'administration dans un délai d'un mois à compter de la date d'expédition du présent rapport de recherche internationale.

6. La figure des dessins à publier avec l'abrégé est la Figure n°

- ☒ suggérée par le déposant.
- ☐ parce que le déposant n'a pas suggéré de figure.
- ☐ parce que cette figure caractérise mieux l'invention.

1

☐ Aucune des figures n'est à publier.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Bandes en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface et procédé de fabrication de ces bandes

5 Domaine de l'invention

L'invention concerne des bandes en alliage d'aluminium présentant une grande homogénéité de surface, destinées à des applications nécessitant une bonne qualité visuelle ou des propriétés optiques particulières, comme par exemple des réflecteurs
10 ou des tôles anodisées pour le bâtiment et la décoration. Elle concerne également un procédé de fabrication de ces bandes par coulée continue entre cylindres.

Etat de la technique

15 La coulée continue de bandes entre cylindres refroidis ("twin-roll casting") est largement utilisée depuis plusieurs dizaines d'années pour la fabrication de feuilles minces ou de laminés courants en alliages d'aluminium. Elle consiste, comme indiqué dans le brevet de base FR 1198006 déposé en 1958 par Pechiney, à introduire le métal liquide, stocké dans un bac d'alimentation, dans l'intervalle compris entre deux
20 cylindres horizontaux refroidis tournant en sens inverse, à l'aide d'un injecteur. Le métal se solidifie sous forme de bande continue, tout en subissant une réduction d'épaisseur due à la pression des cylindres. Ces machines de coulée continue sont très souvent utilisées pour produire des bandes d'épaisseur comprise entre 5 et 12 mm. Dans leurs versions les plus récentes, comme la coulée JUMBO 3 CM ® de Pechiney
25 Rhenalu, elles permettent également de couler des bandes plus minces d'épaisseur inférieure à 5 mm comme décrit, par exemple, dans le brevet FR 2737430.

Les bandes issues de ces machines de coulée sont très rarement utilisées brutes de coulée. Elles subissent généralement une première séquence de laminage à froid et pour certaines applications une deuxième séquence de laminage à froid de finition,
30 éventuellement avec des cylindres particuliers.

Ces machines habituelles de coulée continue entre cylindres permettent d'obtenir des bandes d'aspect homogène, mais pour des applications très exigeantes en matière

d'état de surface, associées à un traitement de surface de la bande susceptible de révéler des défauts de surface existants, ou d'en créer à partir des hétérogénéités métallurgiques, par exemple une anodisation, un brillantage chimique ou électrolytique, un décapage, un satinage chimique, une cataphorèse ou un laquage, les
5 bandes issues d'une coulée continue entre cylindres n'ont pas actuellement une qualité de surface suffisante. La face supérieure de la bande coulée présente le plus souvent des vaguelettes ("ripples"), qui se présentent sous forme de lignes perpendiculaires à la direction de coulée (sens travers-long), et dont l'origine serait l'oscillation du ménisque de métal liquide au cours de la coulée. Après anodisation, ces vaguelettes
10 deviennent visibles sous forme de stries parallèles ; c'est un défaut visuel qui se manifeste par une différence de niveaux de gris avec un pas de l'ordre d'un à quelques (par exemple dix) millimètres.

Un autre défaut de surface que l'on observe habituellement consiste en des griffures mécaniques parallèles au sens long de la bande ; il s'agit un défaut de rugosité. La face
15 inférieure a la qualité d'un "mill finish" habituel.

A ces deux types des défauts de surface s'ajoutent occasionnellement des rayures accidentelles, qui ne sont pas spécifiques à la technique de coulée continue entre cylindres.

L'amélioration de l'aspect de surface des bandes obtenues par coulée continue
20 correspond à un besoin ressenti depuis longtemps, et un certain nombre de solutions ont été proposées.

A titre d'exemple, le brevet américain US 4461152 décrit un procédé de traitement du métal liquide débutant par l'injection dans le métal liquide d'un gaz contenant du chlore, suivi du passage du métal liquide à travers une série de chambres de
25 coalescence, et terminé par une filtration, permettant ainsi la diminution du taux d'inclusions dans le métal liquide, conduisant à l'amélioration de l'aspect de surface de bandes en alliages 5086 et 5182 pour disques d'ordinateur. Toutefois, les industriels cherchent aujourd'hui plutôt à minimiser l'usage de gaz chlorés.

La demande de brevet allemand DE 2443068 de 1974 divulgue une machine de
30 coulée continue entre courroies d'acier qui vise à améliorer l'aspect de surface des bandes en aluminium ou alliage d'aluminium de façon à pouvoir fabriquer des bandes

pour anodisation décorative. La solution technique proposée dans cette demande de brevet ne peut être appliquée à la coulée continue entre cylindres, pour trois raisons :

La qualité de surface d'une bande obtenue par coulée continue entre courroies est intrinsèquement moins bonne que par coulée continue entre cylindres, ce qui est
5 probablement dû aux vibrations des courroies. Les conditions de solidification du métal sont totalement différentes, puisque dans le cas d'une coulée continue entre courroies, la solidification du centre de la bande se fait en aval du plan des axes des cylindres proches de l'injecteur, tandis que dans le cas de la coulée continue entre cylindres, elle se fait en amont de cet axe. Et finalement, la coulée continue entre
10 courroies ne permet pas d'obtenir des bandes minces d'une épaisseur inférieure à 5 mm, et par conséquent, l'entrefer entre les cylindres est plus petit dans une machine de coulée continue entre cylindres.

La demande de brevet britannique GB 2198976 décrit un dispositif d'injecteur dissymétrique permettant d'augmenter la vitesse de coulée et donc le rendement
15 industriel d'une machine de coulée continue entre cylindres ; le document ne fait pas état d'une amélioration de la surface des produits obtenus, qui ne faisait pas l'objet de l'invention qu'il décrit.

Le brevet américain US 5 350 010 cherche à optimiser la qualité de surface des bandes destinées à la fabrication de plaques d'impression offset par le contrôle fin de
20 la taille de grain du produit final, qui suppose le respect d'une certaine composition du métal et le contrôle de certains paramètres du procédé, qui interviennent en aval de la coulée continue, tel que le taux de réduction par passe de laminage à froid. Sachant que les défauts de surface présents sur la bande brute de coulée ne disparaîtront habituellement pas lors des opérations de laminage à froid qui suivent, cette approche,
25 selon l'avis de la demanderesse, ne semble pas s'attaquer à la source des défauts mais cherche à minimiser uniquement leurs conséquences sur le produit fini.

En suivant une approche technique semblable, la demande de brevet EP 0821074 divulgue également un procédé de transformation d'une bande obtenue par coulée continue entre cylindres, permettant la fabrication de plaques offset.

30 La demanderesse constate qu'aucune de ces approches ne permet d'obtenir des surfaces qui satisfont aux exigences de grande homogénéité optique et visuelle

directement par coulée continue entre cylindres, éventuellement suivie d'une ou plusieurs passes de laminage à froid.

Objet de l'invention

5

Le but de la présente invention est d'obtenir, par coulée continue entre cylindres, des bandes en alliages d'aluminium présentant, sur au moins une face, une grande homogénéité de surface et utilisables pour des applications qui ne leur étaient pas
ouvertes jusqu'à maintenant. Il convient de noter que la grande majorité de ces
10 applications n'exigent impérativement un état de surface très homogène que pour l'une des deux faces. Il n'est donc pas gênant que la présente invention n'améliore l'état de surface de façon spectaculaire que pour l'une des deux faces.

Les bandes selon l'invention, coulées en continu entre deux cylindres, d'épaisseur inférieure à 12 mm, de préférence inférieure à 5 mm, présentent une face supérieure
15 dont l'état de surface peut être caractérisé à trois stades de fabrication différents, correspondant à trois types de produits industriels plus ou moins élaborés, sur des échantillons ayant subi une préparation particulière, représentant un traitement de surface industriel typique qui révèle les défauts de surface:

a) Les bandes brutes de coulée présentent à la surface (hormis les rayures mécaniques
20 accidentelles visibles à l'œil nu) de leur face supérieure, après création par anodisation sulfurique d'une couche d'oxyde anodique d'une épaisseur de 1 μm , un indice de rugosité optique S_N , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation moyenne sur chaque profil, définie par le rapport:

25
$$(S_N \text{ maximum} - S_N \text{ minimum})/S_N \text{ moyen}$$

est inférieure à 20%, et la différence: $\Delta S_N = S_N \text{ max} - S_N \text{ min}$ est inférieure à 20.

b) Les bandes après laminage à froid à une épaisseur comprise entre 4 et 0,1 mm, de préférence entre 2 et 0,1 mm, présentent à la surface de leur face supérieure un indice de rugosité optique S_N , mesuré dans les mêmes conditions, sur un échantillon ayant
30 subi un traitement de décapage basique sur 10 μm , puis d'anodisation sulfurique conduisant à la création d'une couche d'oxyde anodique d'une épaisseur de 1 μm , tel

que sa variation moyenne sur chaque profil est inférieure à 20% et ΔS_N est inférieur à 12.

c) Les bandes ayant subi un premier laminage à froid suivi d'un laminage de finition à une rugosité $R_a < 0,2 \mu m$ et brillantées électrolytiquement présentent à la surface de leur face supérieure, après création par anodisation sulfurique d'une couche d'oxyde anodique d'une épaisseur de $1 \mu m$, un indice de rugosité optique S_N tel que sa variation moyenne sur chaque profil est inférieure à 20% et ΔS_N est inférieur à 3,5, et même à 0,5.

Les bandes selon l'invention présentent également une homogénéité de surface telle que la valeur de l'asymétrie de la distribution de l'amplitude de rugosité 2D (paramètre S_k ou skewness), mesuré par une technique basée sur un scanneur optique décrite ci-dessous, se situe entre -0,2 et +0,3, et préférentiellement entre -0,1 et +0,2. La rugosité 3D (paramètre E_k), déterminée par un palpeur mécanique parallèle au sens de laminage selon une méthode décrite ci-dessous, est inférieure à 15, et de préférence à 8

L'invention a également pour objet un procédé de fabrication de bandes en alliage d'aluminium par coulée continue entre deux cylindres refroidis, à partir d'un bac de coulée contenant le métal liquide relié à un injecteur, comportant une lèvre supérieure et une lèvre inférieure, amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, dans lequel la lèvre supérieure de l'injecteur est en retrait d'au moins 2 mm, et de préférence d'au moins 5 mm, par rapport à la lèvre inférieure.

La hauteur de métal liquide dans le bac de coulée, mesuré à partir du plan médian de coulée, est maintenue inférieure à 30 mm, de préférence inférieure à 25 mm.

Description des figures

La figure 1 représente une section droite par un plan perpendiculaire à l'axe des cylindres d'une machine de coulée continue entre cylindres, suivant l'invention.

La figure 2 représente un exemple d'enregistrement de l'indice de rugosité optique S_N le long d'un profil de mesure pour une bande suivant l'invention de l'exemple 1.

La figure 3 représente un exemple d'enregistrement de l'indice de rugosité optique S_N le long d'un profil de mesure pour une bande de l'art antérieur de l'exemple 1.

Description de l'invention

L'homogénéité de surface de la face supérieure des bandes est appréciée sous deux aspects différents : la présence de défauts de rugosité (griffures mécaniques parallèles au sens long), et la présence d'oscillations de niveau de gris (stries perpendiculaires au sens long).

Pour la caractérisation des oscillations de niveau de gris, trois techniques différentes et complémentaires ont été utilisées par la demanderesse:

10

L'indice de rugosité optique (optical roughness value) S_N a été mesuré à l'aide d'un système de mesure optique de surface RM 400 de la société RODENSTOCK. Cet appareil définit et mesure S_N entre 4 et 100, pour des rugosités superficielles comprises entre 5 et 2000 nm. Il est basé sur le principe de la diffusion d'un rayonnement par une surface rugueuse. La surface à évaluer reçoit un faisceau de rayons infrarouges, dont une partie est rediffusée, la distribution angulaire des rayons diffusés dépendant de la morphologie de la surface.

15

L'indice S_N est mesuré en continu sur des profils de longueur 5 cm par balayage d'un faisceau de diamètre 0,5 mm, et on mesure sur chaque échantillon 3 profils dans le sens long et 3 profils dans le sens travers pris dans une même zone d'un diamètre d'environ 10 mm. Pour chaque profil, on élimine les pics isolés aberrants dus aux rayures mécaniques accidentelles visibles à l'œil nu, en les distinguant des vaguelettes à caractériser.

20

On détermine à partir de la courbe enregistrée, comme indiqué sur les figures 2 et 3, la valeur maximum, la valeur minimum et la valeur moyenne de S_N , la différence ΔS_N entre la valeur maximum et la valeur minimum, ainsi que la variation de cette indice, définie par le rapport: $\Delta S_N / S_N$ moyen. On fait la moyenne des 6 différences et variations correspondant aux 3 mesures sens long et aux 3 mesures sens travers, ce qui donne la différence et la variation moyennes.

25

30

Un autre moyen pour caractériser les oscillations de niveau de gris est la détermination du paramètre $L^*a^*b^*$. Cette mesure a été effectuée à l'aide d'un

colorimètre Minolta ChromaMeter CR-221, avec une aire de mesure de diamètre 3 mm, un angle d'éclairage de 45° et un angle d'observation de 0°. L'éclairage a été fourni par une lampe à xénon pulsée. Le spectre de référence était le spectre CIE D₆₅. Le paramètre L*a*b* a été calculé selon la norme ASTM D2244-89, § 6.2. Les échantillons ont été caractérisés par la valeur moyenne du paramètres L*; et par l'écart-type sur ce paramètre. Pour chaque échantillon, vingt mesures suivant une génératrice perpendiculaire aux oscillations ont été effectuées. Ceci permet avec un risque unilatéral de 0,05 de différencier deux séries de mesures dont le rapport des écarts-type est de 2,17. La demanderesse a trouvé que cet essai permet de reproduire le classement visuel des échantillons, sauf pour les échantillons montrant un pas d'oscillation très inférieur au diamètre de l'aire de mesure.

Un troisième moyen pour caractériser les oscillations de niveau de gris est l'utilisation d'un scanner pour obtenir la cartographie des niveaux de gris, suivi de l'analyse rugosimétrique en deux dimensions par des méthodes numériques connus de l'homme de métier.

On pose une tôle métallique de taille minimale 14 cm x 14 cm, et de préférence d'une taille proche du format dit DIN A4, à caractériser sur la plaque du scanner. On pose à côté, bien à plat, une grille de niveaux de gris calibrée qui sert à chaque mesure comme référence interne. Les essais ont été effectués avec une grille de référence commercialisée par la société Kodak; cette grille présente vingt plages de gris de progression 0,10 incluses entre une plage blanche de densité 0,00 et une plage pratiquement noire de densité 1,90. Il s'est avéré utile d'obturer la plage blanche de densité 0,00 afin de ne pas saturer le système de détection. Un scanner de type UMAX a été utilisé. Cet appareil permet d'obtenir une résolution de 150 dpi (digit per inch) x 150 dpi avec 256 niveaux de gris. Il était relié à un micro-ordinateur qui enregistrerait l'image digitalisée en niveaux de gris. Il s'est avéré utile d'effectuer d'abord un enregistrement (scan) de calibrage avec la grille calibrée seule, afin de permettre au dispositif de sélectionner, en mode automatique, le contraste approprié. Ensuite, on effectue la digitalisation avec l'échantillon et la grille de référence. A condition d'utiliser toujours une grille de référence calibrée, l'homme du métier est

capable d'utiliser d'autres modèles de scanneurs de performance au moins comparable.

A l'aide d'un logiciel (en l'occurrence Spyglass Transform 3.02 ©), la zone à étudier a été sélectionnée de façon interactive; on élimine la grille de référence et les bords de l'image restant, typiquement 1 à 3 cm sur chaque bord, et si nécessaire, des zones périphériques montrant des voiles ou taches non représentatives des oscillations du niveau de gris à caractériser. La zone utile ainsi obtenue doit avoir une taille minimale de 12 cm x 12 cm.

On analyse ensuite le profil de rugosité en deux dimension sur sept lignes parallèles au sens de laminage (c'est-à-dire perpendiculairement aux oscillations de niveau de gris) d'au moins 100 mm de long, choisie au hasard dans la zone utile. Si la ligne de base de ce profil montre une dérive (notamment due à un défaut d'éclairage du scanneur), il est alors nécessaire de le redresser d'une façon qui n'affecte pas la rugosité elle-même. Cette correction peut être effectuée par la méthode dite des boîtes, connue de l'homme du métier, la taille de la boîte (box size) étant ajustée de façon à reproduire au mieux le pas et l'amplitude du profil.

On calcule ensuite les quatre paramètres de rugosité, connus de l'homme du métier : l'écart absolu moyen R_a , l'écart quadratique moyen R_q , la rugosité maximale R_t , et l'asymétrie de la distribution de l'amplitude (skewness) S_k défini comme

$$S_k = \frac{1}{R_q^3} \times \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} (y_i - \bar{y})^3$$

où

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{l_m} \int_0^x y^2 dx}$$

et où l_m correspond à la ligne moyenne, sachant que pour une distribution gaussienne idéale, $S_k = 0$.

La demanderesse a observé que pour les échantillons de surface homogène, la valeur S_k se situe entre - 0,2 et + 0,3. Pour être apte par exemple à la fabrication de réflecteurs optiques, une valeur S_k comprise entre - 0,1 et + 0,2 est préférée. Les échantillons de surface non homogène, correspondant à l'art antérieur, ont une valeur S_k inférieure à - 0,4. A titre d'exemple, la demanderesse a trouvé des valeurs

comprises entre - 0,45 et - 1,38 pour des échantillons en alliage 8011 obtenus par le procédé de coulée continue entre cylindres selon l'art antérieur.

Pour la caractérisation des défauts de rugosité, une méthode de rugosimétrie mécanique en trois dimensions a été utilisée. L'échantillon est posé sur une table croisée TIXY 200. La palpeur (modèle FRW 750 de la société Mahr Mesures), avec un rayon de courbure de 5 µm, était conditionné par un appareil Perthometer PRK de la société Mahr Mesures. Les données étaient enregistrées à l'aide d'une carte de conversion analogique - digital dans un micro-ordinateur. La dimension du champ de mesure était 20 mm x 20 mm, avec un pas de 40 µm en x et y. La résolution théorique en profondeur était donnée par l'amplitude maximale du palpeur (100 µm) et les caractéristiques du microprocesseur (16 bit), soit environ 0,024 µm. La rugosité en trois dimensions a été calculée avec un logiciel fourni par la société Saphir selon les équations suivantes :

$$R_a = \frac{1}{N M} \sum_i^N \sum_j^M |Z_{ij} - Z_0|$$

où N est le nombre de points en x, M le nombre de points en y, Z_0 l'altitude moyenne sur la surface d'observation selon

$$Z_0 = \frac{1}{N M} \sum_i^N \sum_j^M Z_{ij} ;$$

$$R_q = \sqrt{\frac{1}{N M} \sum_i^N \sum_j^M |Z_{ij} - Z_0|^2} ;$$

$$S_k = \frac{1}{N M R_q^3} \sum_i^N \sum_j^M |Z_{ij} - Z_0|^3 ;$$

$$E_k = \frac{1}{N M R_q^4} \sum_i^N \sum_j^M |Z_{ij} - Z_0|^4 .$$

Le paramètre E_k , appelé parfois kurtosis en langue anglaise, caractérise l'aplatissement de la distribution ; il prend la valeur de 3 pour une Gaussienne idéale.

Toutes ces mesures peuvent être faites sur la face supérieure, c'est-à-dire la face ayant été au contact du cylindre supérieur, en dehors de zones qui montrent des défauts accidentels tels que les rayures dues à la manutention ou des taches, pour des bandes

- brutes de coulée, des bandes simplement laminées à froid ou des bandes laminées à froid puis ayant subi des passes de finition avec des cylindres brillants (polis). Pour être représentatives de l'application visée, les mesures sont toutes effectuées sur des échantillons traités par anodisation sulfurique dans les conditions suivantes :
- 5 concentration en acide sulfurique 200 g/l, température 20°C voltage 15 V. Ce traitement conduit à une épaisseur de couche d'oxyde de 1 μm . Il est éventuellement précédé d'un décapage basique préalable (par exemple, à une température de 60°C et pendant 7 minutes dans un bain à 50 g/l d'ALUMINUX 138, produit commercial à base de soude).
- 10 Pour les bandes élaborées par coulée continue entre cylindres de l'art antérieur, la variation moyenne de S_N est supérieure à 50%, aussi bien pour les bandes brutes de coulée que pour les bandes laminées à froid. Pour les bandes selon l'invention, la variation moyenne est inférieure à 20% dans tous les cas. La différence ΔS_N est inférieure à 20 pour les bandes brutes de coulée, et inférieure à 12 pour les bandes
- 15 laminées à froid jusqu'à une épaisseur comprise entre 4 et 0,1 mm, et ayant subi avant anodisation un décapage basique. Elle est inférieure à 3,5, et même souvent à 0,5 pour les bandes ayant subi un laminage à froid final dit " brillant ", c'est-à-dire conduisant à une rugosité R_a inférieure à 0,2 μm , puis brillantées électrolytiquement avant l'anodisation de 1 μm .
- 20 D'une manière surprenante, il a été constaté que l'homogénéité de la surface de la face supérieure des bandes coulées par coulée continue entre cylindres est nettement améliorée par une légère modification de la machine de coulée représentée schématiquement à la figure 1.
- La machine comporte un bac de coulée (1) alimenté en alliage d'aluminium liquide et
- 25 relié à un injecteur (2), constitué d'une lèvre inférieure (3) et d'une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres (5) et (6) tournant en sens inverse. La bande (7) sort solidifiée de l'autre côté de l'intervalle entre cylindres. La modification selon l'invention consiste à utiliser un injecteur ayant une lèvre supérieure (4) en retrait d'une distance (d) par rapport à la lèvre inférieure
- 30 (3). Ce retrait (d) est d'au moins 2 mm et, de préférence, d'au moins 5 mm. Pour éviter que cette disposition n'entraîne un afflux trop important de métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, il est souhaitable de réduire la pression

métallostatique, c'est-à-dire la hauteur de métal, dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, à moins de 30 mm, de préférence à moins de 25 mm, et ce d'autant plus que le retrait (d) est plus important. Le retrait de la lèvre supérieure de l'injecteur permet en outre un positionnement plus fin de l'injecteur, ce qui évite le frottement accidentel sur la surface des cylindres, et améliore ainsi indirectement l'état de surface de la face inférieure de la bande coulée. Avec une hauteur de métal inférieure à 25 mm et un retrait de la lèvre supérieure de l'injecteur d'au moins 25 mm, la demanderesse a réussi à fabriquer des produits brillants en alliages des séries 1000 et 8000 finis par un laminage avec cylindres polis (laminage dit « skin pass ») qui avaient des propriétés d'usage identiques aux produits connus, élaborés par la voie plus coûteuse de coulée semi-continue et laminage à chaud. Ces produits ont pu être utilisés pour la fabrication de réflecteurs de lumière plats, pliés ou emboutis.

L'invention est applicable à tous les alliages d'aluminium susceptibles d'être coulés en continu entre cylindres. A titre d'exemple, la demanderesse a obtenu de bons résultats avec certains alliages de la série 3000 et avec certains alliages de type Al-Mg à faible teneur en magnésium tels que le 5005.

L'invention est particulièrement intéressante pour les alliages AlFeSi des séries 1000 et 8000, contenant de 0,01 à 2% en poids de fer, et de 0,1 à 2% de silicium. En effet, ces alliages, lorsqu'ils sont coulés en continu entre cylindres, présentent des caractéristiques mécaniques nettement plus élevées que celles obtenues par coulée traditionnelle et laminage à chaud, ce qui facilite leur laminage " brillant ". Une des raisons de la résistance mécanique plus élevée des bandes obtenues par coulée continue pour ce type d'alliage est que la quantité de fer en solution solide dans l'aluminium est plus élevée. Pour un alliage contenant plus de 0,01% (100 ppm) de fer, la quantité de fer en solution solide est supérieure à $50 \text{ ppm} + 0,03 \times (\text{teneur Fe en ppm})$. Un autre avantage d'avoir un taux élevé de fer en solution solide est, pour une teneur donnée en fer, de diminuer les composés intermétalliques au fer, dont la présence en surface est une source de défauts optiques. Pour des raisons de même nature, l'invention est également particulièrement intéressante pour les alliages à bas Mg ($\text{Mg} < 1,5\%$).

Par ailleurs, on obtient en surface une taille de grains, définie comme la largeur moyenne des grains en surface, mesurée perpendiculairement au sens de laminage par analyse d'image, inférieure à 20 μm , et souvent à 15 μm , aussi bien sur les bandes brutes de coulée que sur les bandes laminées à froid, ce qui diminue certains défauts d'aspect comme le lignage. Cette caractéristique des bandes suivant l'invention est également favorable pour une mise en forme ultérieure, par exemple par emboutissage.

Exemple 1

10

On a préparé un alliage EN AW-1085 (selon la norme NF EN 573-3) de composition (% en poids): Si = 0,040 Fe = 0,038 Cu = 0,0017 Mn = 0,0022 Mg = 0,0032 Zn = 0,002 Ti = 0,02

avec addition de 3 kg/t d'affinant au titane-bore. Le métal a été traité à l'argon dans une poche de coulée Alpur ® de Pechiney Rhenalu, puis coulé en continu sur une machine de coulée entre cylindres JUMBO 3CM ® de Pechiney Rhenalu.

Le diamètre des cylindres était de 1150 mm, avec un entrefer entre les deux cylindres de 2,3 mm. L'injecteur en céramique de marque Styrite ® comportait une lèvre supérieure en retrait de 7 mm par rapport à la lèvre inférieure, et était alimenté par un bac de coulée avec une hauteur de métal liquide d'environ 18 mm. La coulée a été faite à une largeur de 1370 mm, une épaisseur de bande coulée de 3,6 mm, une vitesse de coulée de 1,6 m/mn et un effort entre cylindres de 800 t/m de largeur de bande. La bande a été ensuite laminée à froid à une épaisseur de 0,4 mm.

On a préparé par ailleurs des bandes de même composition par la méthode habituelle de coulée semi-continue verticale, laminage à chaud des plateaux puis laminage à froid jusqu'à la même épaisseur de 0,4 mm à deux taux d'écrouissage différents.

On a comparé les caractéristiques mécaniques des bandes à savoir la résistance à la rupture R_m (en MPa), la limite d'élasticité $R_{0,2}$ (en MPa), l'allongement (en %) et le taux d'écrouissage n (en %). Les résultats sont donnés au tableau 1 et montrent qu'on obtient pour cet alliage 1085, selon l'invention, des valeurs de $R_m > 165 \text{ Mpa}$, $R_{0,2} > 160 \text{ Mpa}$ et $A > 6\%$.

Tableau 1

Provenance	R _m (MPa)	R _{0,2} (MPa)	A (%)	n (%)
coulée continue JUMBO 3CM	173	167	7,7	80
coulée semi-continue.	155	148	7	93
coulée semi-continue.	165	158	6,2	96

On constate que la coulée continue conduit à la fois à une résistance mécanique plus élevée avec un taux d'écrouissage plus faible, facilitant ainsi le laminage brillant, ainsi qu'à un meilleur allongement permettant une mise en forme plus aisée.

On a constaté également que la taille des grains en surface, déterminée par analyse d'image, était de 7 µm pour des bandes suivant l'invention et de 80 µm pour les bandes issues de la coulée semi-continue verticale.

On a préparé également des bandes de même composition toujours avec la coulée continue entre cylindres JUMBO 3CM ® de Pechiney Rhénalu mais avec un injecteur de l'art antérieur sans retrait de la lèvre supérieure. Ces bandes ont suivi jusqu'à une épaisseur de 0,4 mm le même processus que les bandes suivant l'invention.

Les bandes suivant l'invention et les bandes issues d'une coulée continue entre cylindres avec un injecteur de l'art antérieur ont subi ensuite deux passes de finition avec des cylindres brillants de 0,4 mm jusqu'à 0,35 mm. Après brillantage électrolytique puis anodisation à l'acide sulfurique d'une épaisseur de 1 µm, on a mesuré des propriétés optiques des bandes par le système RM 400 de la Société RODENSTOCK. Les résultats sont donnés au tableau 2 .

Tableau 2

	S _N max	S _N min	S _N max - S _N min	S _N max - S _N min / S _N moyen
Bandes suivant l'invention	7,4	6,4	1	14%
Bandes suivant l'art antérieur	11	7	4	50%

Des enregistrements de l'indice de rugosité sur les bandes sont données en fig. 2 et 3.

Exemple 2

On a préparé un alliage EN AW-1070A (selon la norme NF EN 573-3) : Si = 0,06
5 Fe = 0,12 Ti = 0,015 avec addition de 1,5 kg/t d'affinant au titane-bore. Le métal
a été coulé en continu sur la même machine de coulée entre cylindre JUMBO 3 CM ®
de Pechiney Rhénalu que celle de l'exemple 1.

L'injecteur, également en céramique de marque Styrite ®, comportait une lèvre
supérieure en retrait de 10 mm par rapport à la lèvre inférieure et était alimenté par un
10 bac de coulée avec une hauteur de métal liquide d'environ 18 mm. La largeur de
bande était de 1370 mm, l'épaisseur de la bande coulée de 3 mm, la vitesse de coulée
de 2 m/mn et l'effort entre cylindres de 900 t par mètre de largeur de bande.

Les bandes ainsi coulées ont ensuite été laminées à froid jusqu'à une épaisseur de 0,8
mm puis ont subi deux passes de laminage avec des cylindres brillants jusqu'à 0,5 mm.
15 Des échantillons de bandes ont été prélevés au fur et à mesure, d'abord de bandes
brutes de coulée à 3 mm, ensuite de bandes après laminage à froid de 0,8 mm, et enfin
de bandes après laminage " brillant " à 0,5 mm.

Les échantillons de bandes brutes de coulée à 3 mm ont été traitées par anodisation
sulfurique d'une épaisseur de 1 µm. Les échantillons de bandes après laminage à froid
20 à 0,8 mm ont subi un décapage basique sur 10 µm puis une anodisation sulfurique
d'une épaisseur de 1 µm. Les échantillons de bandes après laminage brillant à 0,5 mm
ont subi successivement un brillantage électrolytique et une anodisation sulfurique
d'épaisseur 1 µm.

On a préparé par ailleurs des bandes de même composition toujours avec la coulée
25 continue entre cylindres JUMBO 3CM ® de Pechiney Rhénalu mais avec un injecteur
de l'art antérieur sans retrait de la lèvre supérieure. Les bandes ont suivi jusqu'à 0,5
mm le même processus que les bandes suivant l'invention et ont subi, comme celles-
ci, un brillantage électrolytique et une anodisation sulfurique d'épaisseur 1 µm.

On a mesuré les propriétés optiques de l'ensemble des échantillons par le système RM
30 400 de la Société RODENSTOCK. Les résultats sont donnés au tableau 3.

15
Tableau 3

	Epaisseur en mm	S _N max	S _n min	S _n max - S _n min	S _n max- S _n min / S _n moyen
Bandes brutes de coulée, anodisées, suivant l'invention	3	53	44	9	19%
Bandes laminées décapées, anodisées, suivant l'invention	0,8	36	32	4	11%
Bandes laminées " brillant ", anodisées, suivant l'invention	0,5	10	8,5	1,5	17%
Bandes laminées " brillant ", anodisées, Suivant l'art antérieur	0,5	19	13	6	37%

Par ailleurs on a mesuré sur les bandes suivant l'invention des tailles de grains en surface de 12 µm alors que les bandes de même composition, ayant subi les mêmes gammes de laminage à froid mais issues du procédé classique (coulée semi-continue verticale puis laminage à chaud des plateaux) ont des tailles de grains en surface de l'ordre de 70 µm.

10 Exemple 3

Par coulée continue entre cylindres, on a effectué sept coulées différentes avec les caractéristiques suivantes:

Tableau 4

référence	Alliage	teneur en Fe et Si	vitesse de coulée	épaisseur de coulée
R1	8011	Fe 0,60 ; Si 0,75	0,96 m/mn	7,0 mm
R3	1050	Fe 0,20 ; Si 0,14		3,0 mm
R4	1235	Fe 0,37 ; Si 0,14	2,5 m/mn	2,7 mm
R5	1085	voir exemple 1		
R6	8011	Fe 0,70 , Si 0,73	1,6 m/mn	3,1 mm
R7	1085	voir exemple 1		

La coulée R5 correspond à celle de l'exemple 1, effectuée avec le procédé de coulée continue entre cylindres selon l'invention.

La coulée R7 correspond à celle de l'exemple 1, effectuée selon l'art antérieur avec un injecteur traditionnel.

Les autres coulées ont été effectuées avec une machine de coulée continue semblable à celle décrite dans l'exemple 1.

10 Les résultats des caractérisations optiques et rugosimétriques, après décapage et anodisation des bandes brutes de coulée, étaient les suivants :

Tableau 5

Caractérisation des oscillations de niveau de gris

Référence	Mesure L*a*b*		
	L* moyen	Ecart-type Sur L* moyen	classement visuel (1: le meilleur 7: le moins bon)
R1	74,74	0,26	7
R2	75,47	0,31	3
R3	77,98	0,45	4
R4	79,42	0,20	2
R5	82,50	0,23	1
R6	74,54	0,46	5
R7	74,99	0,77	6

5

Tableau 6

Caractérisation des défauts de rugosité par rugosimétrie 3D

réf.	Ra μm	Rq μm	Sk	Ek
R1	2,622	4,401	- 4,124	35,830
R3	2,111	2,745	- 0,784	4,640
R4	3,158	4,060	- 0,643	4,364
R5	2,905	3,661	- 0,614	3,542
R6	1,759	2,316	- 0,856	6,168
R7	2,681	4,033	- 2,678	27,002

On constate que l'écart-type sur le paramètre L*moyen correspond à la réponse visuelle, à l'exception de l'échantillon R1 pour lequel le pas d'oscillation du niveau de gris est trop faible par rapport au diamètre de l'aire d'une mesure individuelle. Sur le

10

plan industriel, les échantillons R1 et R7 ne sont pas utilisables pour les applications visées, car leur état de surface est esthétiquement et optiquement inacceptable.

La demanderesse a constaté qu'en rugosimétrie 3D, seuls les paramètres S_k et E_k permettent de discriminer les produits selon l'invention des produits inaptes à des applications exigeantes en matière d'aspect de surface.

La demanderesse a constaté par ailleurs que pour avoir une surface qui permet les applications visées, il faut que l'une ou préférentiellement toutes les deux des conditions suivantes soient remplies:

- la valeur de S_k en rugosimétrie 3D selon la procédure décrite soit supérieure à -2,0 et préférentiellement supérieure à -1,0 ;
- la valeur E_k en rugosimétrie 3D doit être inférieure à 15 et préférentiellement inférieure à 8.

La demanderesse a observé qu'il est préférable qu'en plus de l'une ou des deux conditions qui viennent d'être mentionnées, la surface ait également un écart-type sur la valeur L^* moyen inférieur à 0,5 et préférentiellement inférieur à 0,3.

REVENDICATIONS

- 5 1. Bande en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface issue d'une
coulée continue entre cylindres, caractérisée en ce que sa face supérieure
présente, après anodisation sulfurique à une épaisseur de 1 μm , un indice de
rugosité optique S_N , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long
et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation
10 moyenne sur chaque profil, définie par le rapport:
$$(S_N \text{ maximum} - S_N \text{ minimum})/S_N \text{ moyen}$$

est inférieure à 20%, et la différence $\Delta S_N = S_N \text{ max} - S_N \text{ min}$ est inférieure à 20.
- 15 2. Bande en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface issue d'une
coulée continue entre cylindres puis laminée à froid jusqu'à une épaisseur
comprise entre 4 et 0,1 mm de préférence entre 2 et 0,1 mm, caractérisée en ce
que sa face supérieure, après un traitement de décapage acide sur une épaisseur
de 10 μm , puis d'anodisation sulfurique d'une épaisseur de 1 μm , présente un
indice de rugosité optique S_N , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le
20 sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa
variation soit inférieure à 20% et la différence ΔS_N inférieure à 12.
- 25 3. Bande en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface issue d'une
coulée continue entre cylindres, caractérisée en ce que sa face supérieure
présente, après décapage et anodisation sulfurique, présente au moins une des
caractéristiques suivantes :
- (a) une valeur de Sk déterminée par rugosimétrie 3D supérieure à -2,0 et
préférentiellement supérieure à -1,0 ;
- (b) une valeur de Ek déterminée par rugosimétrie 3D inférieure à 15 et
30 préférentiellement inférieure à 8.

4. Bande selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'écart-type sur la valeur L^* déterminée selon ASTM D2244-89, § 6.2, calculé sur la base de 20 mesures individuelles suivant une génératrice parallèle au sens long, est inférieur à 0,5 et préférentiellement inférieur à 0,3.

5

5. Bande en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface issue d'une coulée continue entre cylindres, caractérisée en ce que sa face supérieure présente, après décapage et anodisation sulfurique, une valeur de S_k , obtenu par analyse rugosimétrique 2D des images obtenues avec un scanneur optique, comprise entre -0,2 et +0,3 et préférentiellement entre -0,1 et +0,2.

10

6. Bande en alliage d'aluminium à grande homogénéité de surface issue d'une coulée continue entre cylindres, laminée à froid jusqu'à une épaisseur comprise entre 4 et 0,1 mm de préférence 2 et 0,1 mm ayant subi au moins une passe de finition avec des cylindres brillants, ayant une rugosité $R_a < 0,2 \mu m$, caractérisée en ce que sa face supérieure, après brillantage électrolytique puis anodisation sulfurique d'une épaisseur de 1 μm , présente un indice de rugosité optique S_N , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation soit inférieure à 20% et la différence ΔS_N inférieure à 3,5.

15

20

7. Bande selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle présente, en surface de sa face supérieure, une taille de grains, mesurée par analyse d'image, inférieure à 20 μm , de préférence inférieure à 15 μm .

25

8. Bande selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'alliage d'aluminium est un alliage de la série 1000 ou de la série 8000 contenant entre 0,01 et 2 % de fer et entre 0,01 et 2% de silicium et que la teneur en fer en solution solide dans l'aluminium est supérieure à 50 ppm + 0,03 x ppm Fe total.

30

9. Bande selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'alliage d'aluminium est un alliage de la série 5000 contenant moins de 1,5% de Mg.

10. Procédé de fabrication d'une bande à grande homogénéité de surface par coulée continue entre deux cylindres (5) et (6) refroidis, à partir d'un bac de coulée (1) contenant le métal liquide relié à un injecteur (2) constitué d'une lèvre inférieure (3) et d'une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 2 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).
11. Procédé de fabrication d'une bande à grande homogénéité de surface selon la revendication 10, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 5 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 30 mm.
13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 25 mm.
13. Procédé de fabrication d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 par coulée continue entre deux cylindres (5) et (6) refroidis, à partir d'un bac de coulée (1) contenant le métal liquide relié à un injecteur (2) comportant une lèvre inférieure (3) et une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 2 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).
14. Procédé de fabrication d'une bande selon la revendication 13, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 5 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).

15. Procédé selon l'une quelconque des revendications 13 ou 14, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 30 mm.
- 5 16. Procédé selon la revendication 15, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 25 mm.
- 10 17. Utilisation d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour la fabrication de réflecteurs optiques.
18. Utilisation d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour la fabrication de tôles anodisées et éventuellement laquées pour le bâtiment.
- 15 19. Utilisation d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour la fabrication de pièces embouties.
- 20 20. Bande en alliage 1085, élaborée par coulée continue entre cylindres selon l'une des revendications 10 à 16, caractérisée en ce que après une ou plusieurs passes de laminage à froid avec un taux d'écrouissage total inférieur à 85%, elle présente au moins un des groupes de propriétés suivantes:
- (a) $R_m > 165 \text{ MPa}$ et $A > 6\%$,
 - (b) $R_{0,2} > 160 \text{ MPa}$ et $A > 6\%$.

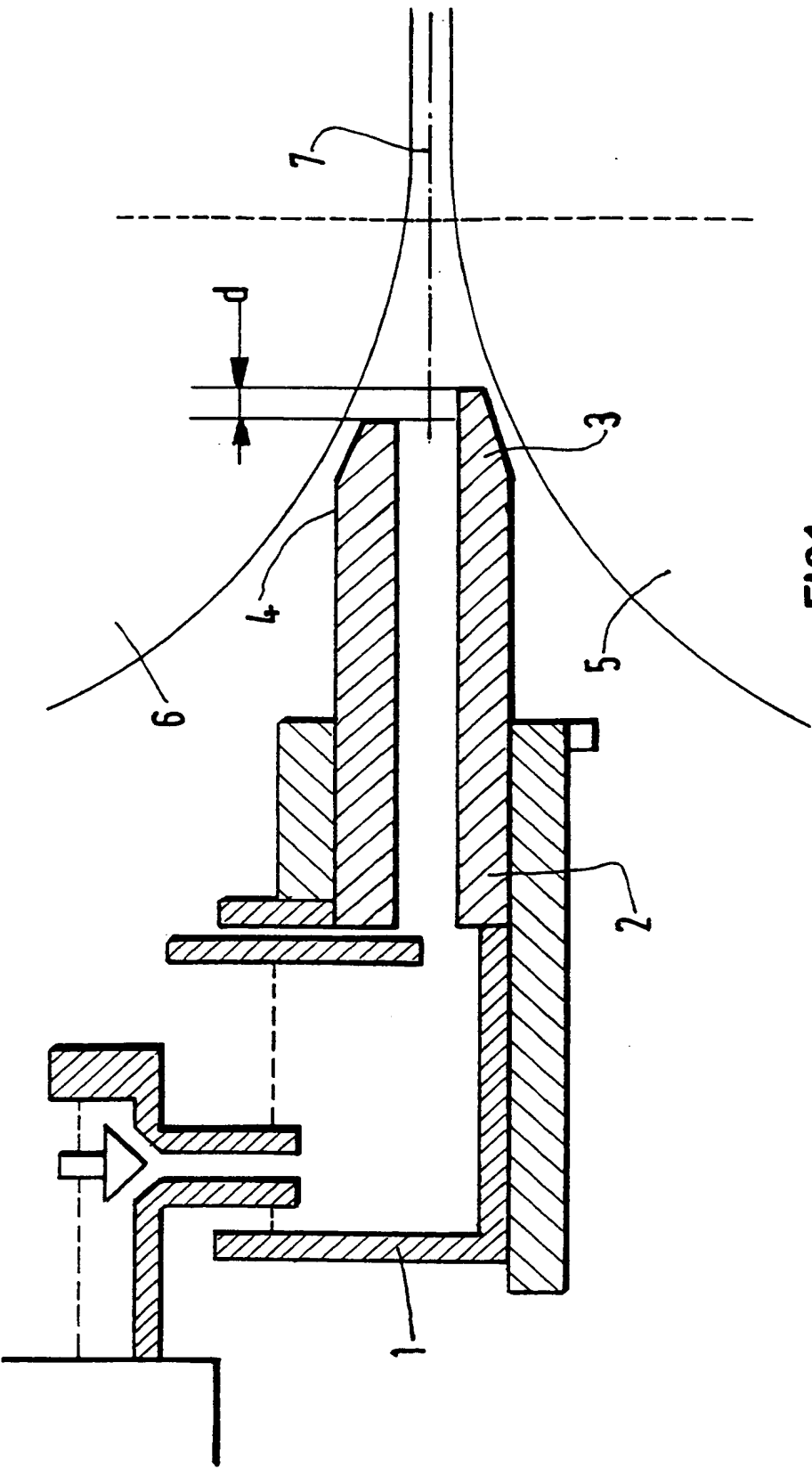


FIG. 1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/2

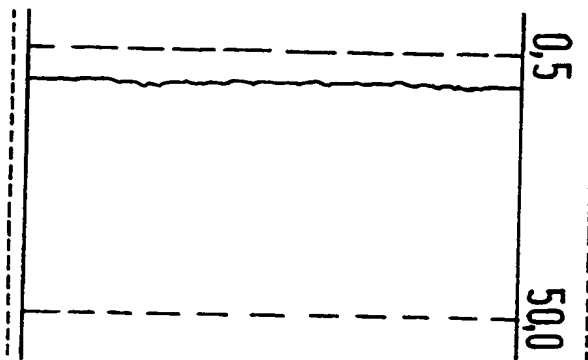


FIG.2

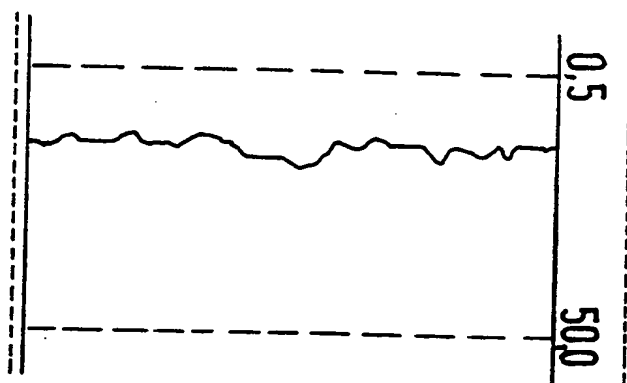


FIG.3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 99/00319

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B22D11/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B22D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	FR 1 198 006 A (PECHINEY COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ÉLECTROMÉTALLURGIQUES) 4 December 1959 cited in the application see page 3, right-hand column; figures 1-8 ---	1,10
A	EP 0 761 343 A (PECHINEY RHENALU) 12 March 1997 see claims 1,11; figures 1-5 & FR 2 737 430 A cited in the application ---	1,10
A	US 4 681 152 A (J. E. FLOWERS ET AL.) 21 July 1987 cited in the application see column 6, line 17-27; claim 1; figures 4,5 ---	1,10
-/--		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 April 1999

Date of mailing of the international search report

07/05/1999

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Sutor, W

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 99/00319

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 24 43 068 A (LEICHTMETALL-GESELLSCHAFT MBH) 25 March 1976 cited in the application see claim 1; figure 2 ----	1
A	GB 2 198 976 A (DAVY MCKEE (POOLE) LIMITED) 29 June 1988 cited in the application see claim 1; figures 1,10 ----	1
A	US 5 350 010 A (H. SAWADA ET AL.) 27 September 1994 cited in the application see claim 1 ----	1
A	EP 0 821 074 A (ALUSUISSE TECHNOLOGIE & MANAGEMENT AG) 28 January 1998 cited in the application see claim 1 ----	1
A	US 4 153 101 A (J.-M. CHATEAU ET AL.) 8 May 1979 see claim 1; figures 1-9 ----	1
A	CH 594 460 A (HUNTER ENGINEERING CO.) 13 January 1978 see claim ----	1
A	DE 32 47 698 A (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG) 5 July 1984 see claim 1 ----	1
A	E. HERRMANN ET AL.: "Handbook on Continuous Casting" 1980, ALUMINIUM-VERLAG GMBH, DÜSSELDORF, DE XP002083848 see page 11 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/00319

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR 1198006	A	04-12-1959	BE 738234 A	02-02-1970
EP 761343	A	12-03-1997	FR 2737430 A	07-02-1997
			BR 9603259 A	28-04-1998
			CZ 9602300 A	12-02-1997
			JP 9103851 A	22-04-1997
			NO 963204 A	04-02-1997
US 4681152	A	21-07-1987	US 4751958 A	21-06-1988
DE 2443068	A	25-03-1976	BE 833198 A	08-03-1976
			FR 2283745 A	02-04-1976
			JP 51050818 A	04-05-1976
			JP 51105256 A	17-09-1976
			SE 7509988 A	10-03-1976
GB 2198976	A	29-06-1988	NONE	
US 5350010	A	27-09-1994	JP 6210308 A	02-08-1994
			JP 6048058 A	22-02-1994
			EP 0581321 A	02-02-1994
			JP 6218495 A	09-08-1994
EP 821074	A	28-01-1998	AU 2859497 A	05-02-1998
			CA 2210588 A	25-01-1998
			HU 9701289 A	02-03-1998
			JP 10096069 A	14-04-1998
			NO 973398 A	26-01-1998
US 4153101	A	08-05-1979	FR 2398565 A	23-02-1979
			AU 515603 B	09-04-1981
			AU 3836878 A	31-01-1980
			BR 7804809 A	06-02-1979
			CA 1101629 A	26-05-1981
			CH 624030 A	15-07-1981
			CS 7804967 A	12-02-1990
			EG 13635 A	31-03-1982
			JP 1408809 C	24-11-1987
			JP 54025223 A	26-02-1979
			JP 62011941 B	16-03-1987
			SE 431299 B	30-01-1984
			SE 7808200 A	28-01-1979
			TR 21502 A	01-07-1984
			YU 178778 A	30-04-1983
CH 594460	A	13-01-1978	AT 360943 B	10-02-1981
			AT 969675 A	15-07-1980
			AU 507351 B	14-02-1980
			AU 8745275 A	16-06-1977
			BE 836953 A	16-04-1976
			BR 7508494 A	24-08-1976
			CA 1069669 A	15-01-1980
			DE 2557095 A	24-06-1976
			FR 2295805 A	23-07-1976
			GB 1537490 A	29-12-1978
			JP 51089827 A	06-08-1976
			NL 7514622 A,B,	25-06-1976
			SE 7514296 A	24-06-1976

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 99/00319

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
CH 594460	A		US	4054173 A	18-10-1977
DE 3247698	A	05-07-1984	CH	657546 A	15-09-1986
			CA	1216411 A	13-01-1986
			US	4582541 A	15-04-1986
			TR	22070 A	01-03-1986

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 99/00319

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE CIB 6 B22D11/06		
Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB		
B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement) CIB 6 B22D		
Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche		
Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)		
C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		
Catégorie °	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	FR 1 198 006 A (PECHINEY COMPAGNIE DE PRODUITS CHIMIQUES ET ÉLECTROMÉTALLURGIQUES) 4 décembre 1959 cité dans la demande voir page 3, colonne de droite; figures 1-8	1,10
A	EP 0 761 343 A (PECHINEY RHENALU) 12 mars 1997 voir revendications 1,11; figures 1-5 & FR 2 737 430 A cité dans la demande	1,10
A	US 4 681 152 A (J. E. FLOWERS ET AL.) 21 juillet 1987 cité dans la demande voir colonne 6, ligne 17-27; revendication 1; figures 4,5	1,10
-/--		
<input checked="" type="checkbox"/> Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents		<input checked="" type="checkbox"/> Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe
° Catégories spéciales de documents cités:		
"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent "E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date "L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée) "O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens "P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée "T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention "X" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément "Y" document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier "&" document qui fait partie de la même famille de brevets		
Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée 28 avril 1999		Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale 07/05/1999
Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Fonctionnaire autorisé Sutor, W

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	DE 24 43 068 A (LEICHTMETALL-GESELLSCHAFT MBH) 25 mars 1976 cité dans la demande voir revendication 1; figure 2 ---	1
A	GB 2 198 976 A (DAVY MCKEE (POOLE) LIMITED) 29 juin 1988 cité dans la demande voir revendication 1; figures 1,10 ---	1
A	US 5 350 010 A (H. SAWADA ET AL.) 27 septembre 1994 cité dans la demande voir revendication 1 ---	1
A	EP 0 821 074 A (ALUSUISSE TECHNOLOGIE & MANAGEMENT AG) 28 janvier 1998 cité dans la demande voir revendication 1 ---	1
A	US 4 153 101 A (J.-M. CHATEAU ET AL.) 8 mai 1979 voir revendication 1; figures 1-9 ---	1
A	CH 594 460 A (HUNTER ENGINEERING CO.) 13 janvier 1978 voir revendication ---	1
A	DE 32 47 698 A (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG) 5 juillet 1984 voir revendication 1 ---	1
A	E. HERRMANN ET AL.: "Handbook on Continuous Casting" 1980, ALUMINIUM-VERLAG GMBH, DÜSSELDORF, DE XP002083848 voir page 11 -----	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demr Internationale No

PCT/FR 99/00319

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1198006 A	04-12-1959	BE 738234 A	02-02-1970
EP 761343 A	12-03-1997	FR 2737430 A	07-02-1997
		BR 9603259 A	28-04-1998
		CZ 9602300 A	12-02-1997
		JP 9103851 A	22-04-1997
		NO 963204 A	04-02-1997
US 4681152 A	21-07-1987	US 4751958 A	21-06-1988
DE 2443068 A	25-03-1976	BE 833198 A	08-03-1976
		FR 2283745 A	02-04-1976
		JP 51050818 A	04-05-1976
		JP 51105256 A	17-09-1976
		SE 7509988 A	10-03-1976
GB 2198976 A	29-06-1988	AUCUN	
US 5350010 A	27-09-1994	JP 6210308 A	02-08-1994
		JP 6048058 A	22-02-1994
		EP 0581321 A	02-02-1994
		JP 6218495 A	09-08-1994
EP 821074 A	28-01-1998	AU 2859497 A	05-02-1998
		CA 2210588 A	25-01-1998
		HU 9701289 A	02-03-1998
		JP 10096069 A	14-04-1998
		NO 973398 A	26-01-1998
US 4153101 A	08-05-1979	FR 2398565 A	23-02-1979
		AU 515603 B	09-04-1981
		AU 3836878 A	31-01-1980
		BR 7804809 A	06-02-1979
		CA 1101629 A	26-05-1981
		CH 624030 A	15-07-1981
		CS 7804967 A	12-02-1990
		EG 13635 A	31-03-1982
		JP 1408809 C	24-11-1987
		JP 54025223 A	26-02-1979
		JP 62011941 B	16-03-1987
		SE 431299 B	30-01-1984
		SE 7808200 A	28-01-1979
		TR 21502 A	01-07-1984
		YU 178778 A	30-04-1983
CH 594460 A	13-01-1978	AT 360943 B	10-02-1981
		AT 969675 A	15-07-1980
		AU 507351 B	14-02-1980
		AU 8745275 A	16-06-1977
		BE 836953 A	16-04-1976
		BR 7508494 A	24-08-1976
		CA 1069669 A	15-01-1980
		DE 2557095 A	24-06-1976
		FR 2295805 A	23-07-1976
		GB 1537490 A	29-12-1978
		JP 51089827 A	06-08-1976
		NL 7514622 A,B,	25-06-1976
		SE 7514296 A	24-06-1976

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Internationale No

PCT/FR 99/00319

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
CH 594460 A		US 4054173 A	18-10-1977
DE 3247698 A	05-07-1984	CH 657546 A	15-09-1986
		CA 1216411 A	13-01-1986
		US 4582541 A	15-04-1986
		TR 22070 A	01-03-1986

PCT

REC'D - 5 JUN 2000

RAPPORT D'EXAMEN PRELIMINAIRE INTERNATIONAL

(article 36 et règle 70 du PCT)



Référence du dossier du déposant ou du mandataire BR 3265 JCM/AMM.	POUR SUITE A DONNER voir la notification de transmission du rapport d'examen préliminaire international (formulaire PCT/IPEA/416)	
Demande internationale n° PCT/FR99/00319	Date du dépôt international (jour/mois/année) 12/02/1999	Date de priorité (jour/mois/année) 13/02/1998
Classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois classification nationale et CIB B22D11/06		
Déposant PECHINEY RHENALU		

1. Le présent rapport d'examen préliminaire international, établi par l'administration chargée de l'examen préliminaire international, est transmis au déposant conformément à l'article 36.
2. Ce RAPPORT comprend 6 feuilles, y compris la présente feuille de couverture.
- ☒ Il est accompagné d'ANNEXES, c'est-à-dire de feuilles de la description, des revendications ou des dessins qui ont été modifiées et qui servent de base au présent rapport ou de feuilles contenant des rectifications faites auprès de l'administration chargée de l'examen préliminaire international (voir la règle 70.16 et l'instruction 607 des Instructions administratives du PCT).

Ces annexes comprennent 4 feuilles.

3. Le présent rapport contient des indications relatives aux points suivants:

- I ☒ Base du rapport
- II ☐ Priorité
- III ☒ Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle
- IV ☐ Absence d'unité de l'invention
- V ☐ Déclaration motivée selon l'article 35(2) quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle; citations et explications à l'appui de cette déclaration
- VI ☐ Certains documents cités
- VII ☐ Irrégularités dans la demande internationale
- VIII ☒ Observations relatives à la demande internationale

Date de présentation de la demande d'examen préliminaire internationale 16/08/1999	Date d'achèvement du présent rapport 31.05.2000
Nom et adresse postale de l'administration chargée de l'examen préliminaire international:  Office européen des brevets D-80298 Munich Tél. +49 89 2399 - 0 Tx: 523656 epmu d Fax: +49 89 2399 - 4465	Fonctionnaire autorisé Lombois, T N° de téléphone +49 89 2399 7444 

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**RAPPORT D'EXAMEN
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR99/00319

I. Base du rapport

1. Ce rapport a été rédigé sur la base des éléments ci-après (*les feuilles de remplacement qui ont été remises à l'office récepteur en réponse à une invitation faite conformément à l'article 14 sont considérées, dans le présent rapport, comme "initialement déposées" et ne sont pas jointes en annexe au rapport puisqu'elles ne contiennent pas de modifications.*) :

Description, pages:

1-18 version initiale

Revendications, N°:

1-21 reçue(s) le 07/04/2000 avec la lettre du 05/04/2000

Dessins, feuilles:

1/2,2/2 version initiale

2. Les modifications ont entraîné l'annulation :

- ☐ de la description, pages :
☐ des revendications, n°s :
☐ des dessins, feuilles :

3. ☐ Le présent rapport a été formulé abstraction faite (de certaines) des modifications, qui ont été considérées comme allant au-delà de l'exposé de l'invention tel qu'il a été déposé, comme il est indiqué ci-après (règle 70.2(c)) :

4. Observations complémentaires, le cas échéant :

III. Absence de formulation d'opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle

La question de savoir si l'objet de l'invention revendiquée semble être nouveau, impliquer une activité inventive (ne pas être évident) ou être susceptible d'application industrielle n'a pas été examinée pour ce qui concerne :

- ☒ l'ensemble de la demande internationale.
☐ les revendications n°s .

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**RAPPORT D'EXAMEN
PRELIMINAIRE INTERNATIONAL**

Demande internationale n° PCT/FR99/00319

parce que :

- ☐ la demande internationale, ou les revendications n°s en question, se rapportent à l'objet suivant, à l'égard duquel l'administration chargée de l'examen préliminaire international n'est pas tenue effectuer un examen préliminaire international (*préciser*) :
- ☒ la description, les revendications ou les dessins (*en indiquer les éléments ci-dessous*), ou les revendications n°s 1-21 en question ne sont pas clairs, de sorte qu'il n'est pas possible de formuler une opinion valable (*préciser*) :
voir feuille séparée
- ☐ les revendications, ou les revendications n°s en question, ne se fondent pas de façon adéquate sur la description, de sorte qu'il n'est pas possible de formuler une opinion valable.
- ☐ il n'a pas été établi de rapport de recherche internationale pour les revendications n°s en question.

VIII. Observations relatives à la demande internationale

Les observations suivantes sont faites au sujet de la clarté des revendications, de la description et des dessins et de la question de savoir si les revendications se fondent entièrement sur la description :

voir feuille séparée

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Concernant le point III

Aucune opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle de l'objet des revendications 1 à 20 ne peut être formulée pour les raisons suivantes :

- manque de clarté (Art. 6 EPC) des revendications de produits 1,2 et 5 à 9 pour les raisons décrites aux points VIII, 1 et 2.
- manque de clarté de la revendication indépendante 10 et des revendications 11 à 13 qui en dépendent ainsi que de la revendication 21 qui s'y réfère pour les raisons exposées au point VIII, 8.
- la déficience de clarté des revendications de produits 1 à 9 (cf. points 1 à 4) s'applique également aux revendications 14 à 21 dans la mesure où elles font référence aux revendications 1 à 9 (cf. point VIII, 6 et 7).

Concernant le point VIII**Observations relatives à la demande internationale (clarté)**

1. **Les revendications indépendantes 1,2 et 6 ainsi que les revendications 7 à 9 qui en dépendent ne satisfont pas aux conditions requises à l'article 6 PCT**, dans la mesure où l'objet pour lequel une protection est recherchée n'est pas clairement défini du fait de l'utilisation du paramètre d'indice de rugosité optique S_N pour caractériser les produits revendiqués. En effet **ce paramètre ne peut pas être déterminé clairement et de manière sûre par des indications données dans la description** (cf. particulièrement p.6, l.11-29) **ou par des méthodes de mesure objectives**, couramment utilisées dans le domaine concerné (normes publiées, par exemple). Le fait de mentionner un appareil particulier du commerce n'est pas à même de remédier à un tel défaut, dans la mesure où en principe, en l'absence de référence à une norme qu'appliquerait cet appareil, il est permis de penser que la valeur mesurée pour tel paramètre serait susceptible de variations au gré des évolutions techniques du dit appareil.

2. Un défaut analogue à celui mentionné au point 1 est également présent dans la **revendication indépendante 5**. En effet le produit y est caractérisé par un paramètre qui ne peut être déterminé par une méthode objective : l'analyse rugosimétrique 2D (Art. 6 PCT).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

3. Dans la **revendication indépendante 3**, le produit est caractérisé par des paramètres issus d'une analyse rugosimétrique mécanique 3D. Pour **satisfaire aux conditions requises à l'article 6 PCT**, il faudrait que la demande cite la ou les normes utilisées pour ce type d'analyse (norme NF E 05-015 "Termes, définitions et paramètres d'état de surface" par exemple, norme NF E 05-021 "Filtrage et conditions de mesurage"). Le calcul des paramètres ainsi que les conditions de mesure particulières adoptées sont particulièrement importantes pour une analyse de rugosité.

4. Enfin, au vu de la description (cf. p.1, l.31 à p.2, l.15), il est clair que les caractéristiques suivantes:

a) rugosimétrie du produit revendiquée dans la **revendication 3** [valeurs de S_k et/ou E_k après décapage et anodisation sulfurique déterminées par analyse rugosimétrique mécanique 3D] et

b) différence de niveaux de gris telles que revendiquée dans la **revendication 4** [valeur de l'écart-type du paramètre L^* selon la norme ASTM D2244-89, §6.2], sont obtenues conjointement pour un produit coulé selon l'invention ; en effet selon le passage de la description cité ci-dessus pour des applications très exigeantes en matière d'état de surface deux types de défauts sont particulièrement à éviter:

a) le défaut dit griffures mécaniques qui est un défaut de rugosité,

b) le défaut visuel dit vaguelettes qui se manifeste par une différence de niveaux de gris.

Les défauts a) et b) correspondent respectivement aux caractéristiques a) et b).

La revendication d'un produit présentant séparément l'une ou l'autre de ces caractéristiques ne satisfait donc pas à la condition qu'une revendication doive se fonder de façon adéquate sur la description (**Art. 34 (4)a)ii**).

5. **En conséquence des défauts concernant les revendications de produits 1 à 9 (cf. points 1 à 4) aucune opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle des produits revendiqués ne peut être formulée.**

6. **La déficience de clarté des revendications de produits 1 à 9 (cf. points 1 à 4) s'applique aux revendications 14 à 17 et aux revendications 18 à 21 qui les incluent par référence.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

7. En conséquence des défauts mentionnés au point 6, **aucune opinion quant à la nouveauté, l'activité inventive et la possibilité d'application industrielle de l'objet des revendications 14 à 17 et 18 à 21 ne peut être formulée.**

8. La **revendication indépendante 10 ainsi que les revendications 11 à 13 qui en dépendent** ne satisfont pas aux conditions requises à l'article 6 PCT, dans la mesure où l'usage de l'expression "bande à grande homogénéité de surface" ne permet pas de définir clairement l'objet pour lequel une protection est demandée. Seule une référence à des caractéristiques de rugosité définies clairement et dans une gamme de valeurs donnée pourrait remédier à ce défaut. **Ces caractéristiques précises de rugosité semblent constituer des caractéristiques essentielles à la définition de l'invention.**

Cette déficience s'applique à la revendication 21 dans la mesure où elle fait référence aux revendications 10 à 16.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



REVENDICATIONS

- 5 1. Bande en alliage d'aluminium à homogénéité de surface améliorée, issue d'une coulée continue entre cylindres, caractérisée en ce que sa face supérieure présente, après anodisation sulfurique à une épaisseur de 1 μm , un indice de rugosité optique S_N , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation
- 10 moyenne sur chaque profil, définie par le rapport:
- $(S_N \text{ maximum} - S_N \text{ minimum})/S_N \text{ moyen}$
- est inférieure à 20%, et la différence $\Delta S_N = S_N \text{ max} - S_N \text{ min}$ est inférieure à 20.
2. Bande en alliage d'aluminium à homogénéité de surface améliorée, issue d'une
- 15 coulée continue entre cylindres puis laminée à froid jusqu'à une épaisseur comprise entre 4 et 0,1 mm de préférence entre 2 et 0,1 mm, caractérisée en ce que sa face supérieure, après un traitement de décapage acide sur une épaisseur de 10 μm , puis d'anodisation sulfurique d'une épaisseur de 1 μm , présente un
- 20 indice de rugosité optique S_N , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation soit inférieure à 20% et la différence ΔS_N inférieure à 12.
3. Bande en alliage d'aluminium à homogénéité de surface améliorée, issue d'une
- 25 coulée continue entre cylindres, caractérisée en ce que sa face supérieure présente, après décapage et anodisation sulfurique, présente au moins une des caractéristiques suivantes :
- (a) une valeur de Sk déterminée par rugosimétrie 3D supérieure à -2,0 et préférentiellement supérieure à -1,0 ;
- (b) une valeur de Ek déterminée par rugosimétrie 3D inférieure à 15 et
- 30 préférentiellement inférieure à 8.

THIS PAGE BLANK (USPTO)



20

4. Bande selon la revendication 3, caractérisée en ce que l'écart-type sur la valeur L^* déterminée selon ASTM D2244-89, § 6.2, calculé sur la base de 20 mesures individuelles suivant une génératrice parallèle au sens long, est inférieur à 0,5 et préférentiellement inférieur à 0,3.
5. Bande en alliage d'aluminium à homogénéité de surface améliorée, issue d'une coulée continue entre cylindres, caractérisée en ce que sa face supérieure présente, après décapage et anodisation sulfurique, une valeur de S_k , obtenu par analyse rugosimétrique 2D des images obtenues avec un scanneur optique, comprise entre -0,2 et +0,3 et préférentiellement entre -0,1 et +0,2.
6. Bande en alliage d'aluminium à homogénéité de surface améliorée, issue d'une coulée continue entre cylindres, laminée à froid jusqu'à une épaisseur comprise entre 4 et 0,1 mm de préférence 2 et 0,1 mm ayant subi au moins une passe de finition avec des cylindres brillants, ayant une rugosité $R_a < 0,2 \mu m$, caractérisée en ce que sa face supérieure, après brillantage électrolytique puis anodisation sulfurique d'une épaisseur de $1 \mu m$, présente un indice de rugosité optique S_N , mesuré sur trois profils de longueur 5 cm dans le sens long et trois profils de longueur 5 cm dans le sens travers, tel que sa variation soit inférieure à 20% et la différence ΔS_N inférieure à 3,5.
7. Bande selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisée en ce qu'elle présente, en surface de sa face supérieure, une taille de grains, mesurée par analyse d'image, inférieure à $20 \mu m$, de préférence inférieure à $15 \mu m$.
8. Bande selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'alliage d'aluminium est un alliage de la série 1000 ou de la série 8000 contenant entre 0,01 et 2 % de fer et entre 0,01 et 2% de silicium et que la teneur en fer en solution solide dans l'aluminium est supérieure à $50 \text{ ppm} + 0,03 \times \text{ppm Fe total}$.
9. Bande selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que l'alliage d'aluminium est un alliage de la série 5000 contenant moins de 1,5% de Mg.

THIS PAGE BLANK (USPTL



21

10. Procédé de fabrication d'une bande à homogénéité de surface améliorée par coulée continue entre deux cylindres (5) et (6) refroidis, à partir d'un bac de coulée (1) contenant le métal liquide relié à un injecteur (2) constitué d'une lèvre inférieure (3) et d'une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 2 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).
11. Procédé de fabrication d'une bande à homogénéité de surface améliorée selon la revendication 10, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 5 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).
12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 10 et 11, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 30 mm.
13. Procédé selon la revendication 12, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 25 mm.
14. Procédé de fabrication d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 par coulée continue entre deux cylindres (5) et (6) refroidis, à partir d'un bac de coulée (1) contenant le métal liquide relié à un injecteur (2) comportant une lèvre inférieure (3) et une lèvre supérieure (4), amenant le métal liquide dans l'intervalle entre les deux cylindres, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 2 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).
15. Procédé de fabrication d'une bande selon la revendication 14, caractérisé en ce que la lèvre supérieure (3) de l'injecteur (2) est en retrait d'au moins 5 mm par rapport à la lèvre inférieure (4).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

NO. 04.00
22

16. Procédé selon l'une quelconque des revendications 14 ou 15, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 30 mm.
- 5
17. Procédé selon la revendication 16, caractérisé en ce que la hauteur de métal liquide dans le bac de coulée (1), mesurée à partir du plan médian de coulée, est inférieure à 25 mm.
- 10
18. Utilisation d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour la fabrication de réflecteurs optiques.
19. Utilisation d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour la fabrication de tôles anodisées et éventuellement laquées pour le bâtiment.
- 15
20. Utilisation d'une bande selon l'une quelconque des revendications 1 à 9 pour la fabrication de pièces embouties.
21. Bande en alliage 1085, élaborée par coulée continue entre cylindres selon l'une des revendications 10 à 17, caractérisée en ce que après une ou plusieurs passes de laminage à froid avec un taux d'écrouissage total inférieur à 85%, elle présente au moins un des groupes de propriétés suivantes:
- 20
- (a) $R_m > 165 \text{ MPa}$ et $A > 6\%$,
 - (b) $R_{0.2} > 160 \text{ MPa}$ et $A > 6\%$.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference BR 3265 JCM/AMM	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/FR99/00319	International filing date (day/month/year) 12 February 1999 (12.02.99)	Priority date (day/month/year) 13 February 1998 (13.02.98)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC B22D 11/06		
Applicant PECHINEY RHENALU		

1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.
2. This REPORT consists of a total of 6 sheets, including this cover sheet.

☒ This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).

These annexes consist of a total of 4 sheets.

3. This report contains indications relating to the following items:

- I ☒ Basis of the report
- II ☐ Priority
- III ☒ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability
- IV ☐ Lack of unity of invention
- V ☐ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement
- VI ☐ Certain documents cited
- VII ☐ Certain defects in the international application
- VIII ☒ Certain observations on the international application

Date of submission of the demand 16 August 1999 (16.08.99)	Date of completion of this report 31 May 2000 (31.05.2000)
Name and mailing address of the IPEA/EP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR99/00319

I. Basis of the report

1. This report has been drawn on the basis of *(Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to the report since they do not contain amendments.)*:

- ☐ the international application as originally filed.
- ☒ the description, pages 1-18, as originally filed,
 pages _____, filed with the demand,
 pages _____, filed with the letter of _____,
 pages _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the claims, Nos. _____, as originally filed,
 Nos. _____, as amended under Article 19,
 Nos. _____, filed with the demand,
 Nos. 1-21, filed with the letter of 05 April 2000 (05.04.2000),
 Nos. _____, filed with the letter of _____.
- ☒ the drawings, sheets/fig 1/2,2/2, as originally filed,
 sheets/fig _____, filed with the demand,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____,
 sheets/fig _____, filed with the letter of _____.

2. The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

3. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).

4. Additional observations, if necessary:

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR99/00319

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

☒ the entire international application.

☐ claims Nos. _____

because:

☐ the said international application, or the said claims Nos. _____
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

☒ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. 1-21
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

See separate sheet.

☐ the claims, or said claims Nos. _____ are so inadequately supported
by the description that no meaningful opinion could be formed.

☐ no international search report has been established for said claims Nos. _____.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/FR 99/00319

Supplemental Box

(To be used when the space in any of Boxes I to VIII is not sufficient)

Continuation of Box [No.]: III

-lack of clarity (PCT Article 6) in product claims 1, 2 and 5 through 9 for the reasons described in Box VIII, points 1 and 2.

-lack of clarity in independent claim 10 and claims 11 through 13, which are dependent on claim 10, as well as claim 21, which refers thereto, for the reasons discussed in Box VIII, point 8.

-the lack of clarity in product claims 1 through 9 (cf. points 1 through 4) also applies to claims 14 through 21 in so far as they refer to claims 1 through 9 (cf. Box VIII, points 6 and 7).

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII. Certain observations on the international application

The following observations on the clarity of the claims, description, and drawings or on the question whether the claims are fully supported by the description, are made:

1. **Independent claims 1, 2 and 6 as well as claims 7 through 9, which are dependent on said claims, do not meet the requirements of PCT Article 6**, in so far as the subject matter for which protection is sought is not clearly defined, owing to the use of an S_N optical roughness index to characterize the claimed products. Indeed, **this parameter cannot be clearly and definitely determined by indications given in the description** (cf. particularly p. 6, lines 11-29) or **by objective measuring methods**, commonly used in the field in question (published standards, for example). Mentioning a particular commercially available device is not enough to overcome such a defect, in so far as, in principle, without referring to a standard applied in the device, it could be thought that the measured value for such a parameter could vary as said device is further developed.
2. Another defect similar to the one mentioned in point 1 is also present in **independent claim 5**. Indeed, the product is characterized therein by a parameter that cannot be determined by an objective method: 2D roughness test (**PCT Article 6**).
3. In **independent claim 3**, the product is characterized by parameters from a 3D mechanical roughness test. To **meet the requirements of PCT Article 6**, the standard or standards used for this type of test should be cited in the application (standard NF E 05-015 "Terms, definitions and parameters of surface condition", for example, standard NF E 05-021 "Filtering and measurement conditions"). The calculation of parameters as well as

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII. Certain observations on the international application

the particular measurement conditions adopted are particularly important in analysing roughness.

4. Finally, in light of the description (cf. page 1, line 31 to page 2, line 15), it is clear that the following features:

a) roughness test of the product claimed in **claim 3** [Sk and/or Ek values after stripping and sulfuric anodizing determined by a 3D mechanical roughness test] and

b) difference in grey levels as claimed in **claim 4** [standard deviation value of parameter L* according to the ASTM D2244-89 standard, §6.2], are achieved jointly for a cast product according to the invention. Indeed, according to the passage of the description cited above, for applications that are highly demanding as far as surface condition is concerned, two types of defects are to be avoided:

a) the defect known as mechanical scratches, which is a roughness defect,

b) the visual defect known as ripples evidenced by the difference in grey levels.

Defects (a) and (b) correspond to features (a) and (b) respectively.

A product claim of a product disclosing one or the other of these features separately therefore does not meet the requirement which states that a claim must be adequately supported by the description (PCT Article 34(4)(a)(ii)).

5. As a result of the defects of product claims 1 through 9 (cf. points 1 through 4), no opinion about novelty, inventive step and industrial applicability can be

THIS PAGE BLANK (USPTO)

VIII. Certain observations on the international application

established for the claimed products.

6. **The lack of clarity of product claims 1 through 9** (cf. points 1 through 4) **applies to claims 14 through 17 and claims 18 through 21**, which include them by reference.

7. As a result of the defects mentioned in point 6, **no opinion about the novelty, inventive step or industrial applicability can be established for the subject matter of claims 14 through 17 and 18 through 21.**

8. Independent claim 10 as well as claims 11 through 13, which are dependent on claim 10, do not meet the requirements of PCT Article 6, in so far as the use of the expression "high surface-homogeneity strip" does not enable a clear definition of the subject matter for which protection is sought. Only a reference to roughness characteristics that are clearly defined and in a range of given values could remove this defect. **The precise roughness features appear to be features essential for the definition of the invention.**

Said defect applies to claim 21 in so far as it refers to claims 10 through 16.

THIS PAGE BLANK (USPTO)